

(12) **Gebrauchsmuster****U 1**

(11) Rollennummer G 91 06 384.1

(51) Hauptklasse (B65G 43/10)
Nebenklasse(n) (G05B 19/04)Zusätzliche
Information // B65G 47/52, 47/61, B66C 13/48, H02B 1/20{(22)} Anmeldetag 10.05.91
(23) aus P 41 15 327.8

(47) Eintragungstag 18.07.91

(43) Bekanntmachung
im Patentblatt 29.08.91(54) Bezeichnung des Gegenstandes
Transportsystem zum Transportieren von
Gegenständen entlang eines Transportweges und
Steuerung für die Antriebe eines derartigen
Transportsystems(71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Bender, Jörg Henning, 4788 Warstein, DE(74) Name und Wohnsitz des Vertreters
von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G.,
Dipl.-Ing.; Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann gen.
Dallmeyer, G., Dipl.-Ing.; Hilleringmann, J.,
Dipl.-Ing.; Jönsson, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meyers, J., Dipl.-Chem., Pat.-Anwälte, 5000 Köln

Deichmannhaus am Hauptbahnhof

D-5000 KÖLN 1

Jörg Henning Bender
 Dorfstraße 72
 4788 Warstein-Allagen

Patentanwälte

Dr.-Ing. von Kreisler † 1973
 Dipl.-Chem. Alek von Kreisler
 Dipl.-Ing. Günther Setting
 Dr. Hans-Karst n W m r
 Dr. Johann F. Fues
 Dipl.-Ing. Georg Dallmeyer
 Dipl.-Ing. Jochen Hilleringmann
 Dr. Hans-Peter Jönsson
 Dr. Hans-Wilhelm Meyers

Hi-rö
 23. Mai 1991

Transportsystem zum Transportieren von Gegenständen
entlang eines Transportweges und Steuerung für
die Antriebe eines derartigen Transportsystems

Die Erfindung betrifft ein Transportsystem zum Transportieren von Gegenständen entlang eines Transportweges, mit mehreren Antrieben zum Transportieren der Gegenstände entlang einzelner Wegabschnitte des Transportweges, wobei für die einzelnen Wegabschnitte jeweils mindestens ein Antrieb vorgesehen ist, und eine Steuerung für die den einzelnen Transportwegabschnitten zugeordneten Antriebe eines derartigen Transportsystems.

Mit Hilfe derartiger Transportsysteme oder Förderanlagen werden zu transportierende Gegenstände von einer Aufgabestelle bzw. einem Anfangspunkt zu einer Abgabestelle bzw. einem Endpunkt transportiert. Der Trans-

Telefon (0221) 131041
 Telex 6682307 doope d
 Telefax (0221) 134297
 (0221) 134861
 Telegramm Dompatent Köln

91 06 384.

Konten / Accounts
 Sal Oppenheim & Cie. Köln (BLZ 370 302 00) Kto Nr. 10760
 Deutsche Bank AG Köln (BLZ 370 700 60) Kto Nr. 1165018
 Postgiro Köln (BLZ 370 106 50) Kto Nr. 654-500

portweg ist dabei in mehrere Transportwegabschnitte unterteilt, innerhalb derer die Gegenstände von Transportmitteln transportiert werden, die von einem oder mehreren Antrieben angetrieben werden. Bei einem derartigen Transportsystem kann es sich beispielsweise um mehrere aneinander angrenzende Förderbänder oder Förderer unterschiedlichster Art (Horizontalförderer, Senkrechtförderer, Drehtische, Hängebahnen) handeln; aber auch andere Transportsysteme, wie beispielsweise ein Portalkran, der einen Gegenstand aufnimmt, anhebt, in horizontaler Richtung vorbewegt, um ihn anschließend abzusenken, sollen unter den eingangs genannten Transportsystemen verstanden werden.

Zur Steuerung der eingangs genannten Transportsysteme werden heute größtenteils speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) eingesetzt. Derartige speicherprogrammierbare Steuerungen verfügen über eine zentrale Steuereinheit, die mit sämtlichen Antrieben und mit den einzelnen Transportwegabschnitten überwachenden Sensoren oder mit den für die Steuerung notwendigen Initiatoren verbunden ist. Da sich die Transportsysteme mitunter über relativ große Strecken ausdehnen können, sind entsprechend große Kabellängen zum elektrischen Verbinden sämtlicher Komponenten des Transportsystems mit der zentralen Steuereinheit erforderlich. Wird ein bestehendes Transportsystem um ein Transportmittel ergänzt oder in sonstiger Weise verändert, muß die speicherprogrammierbare Steuerung sowohl software- als auch hardwaremäßig abgeändert werden. Darüber hinaus ist die Planung eines Transportsystems mit speicherprogrammierbarer Steuerung, die Herstellung der elektrischen Steuerung des Transportsystems und die Inbetriebnahme relativ aufwendig, da man wegen der Konzeption der zentra-

len Steuerung (das gesamte Transportsystem wird als eine Einheit betrachtet) nicht auf Standardlösungen zurückgreifen kann, sondern in jedem Falle eine Speziallösung finden muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Transportsystem zu schaffen, dessen Steuerung sowohl bezüglich ihrer Arbeitsweise als auch bezüglich ihrer Erstellung gegenüber einer speicherprogrammierbaren Steuerung wesentlich vereinfacht ist. 5

Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß dem oder den Antrieben jedes Transportwegabschnittes eine diesen bzw. diese steuernde separate Steuereinheit zugeordnet ist, wobei die Steuereinheit eines Wegabschnittes Signale von den Steuereinheiten der angrenzenden Wegabschnitte und von mindestens einem Sensor empfängt, der den Transport des oder der Gegenstände entlang des der Steuereinheit zugeordneten Wegabschnitts überwacht. 10 15

Bei dem erfindungsgemäßen Transportsystem ist für jeden Wegabschnitt eine eigene Steuereinheit vorgesehen. Die Steuereinheiten aufeinanderfolgender Wegabschnitte sind hintereinandergeschaltet; die Steuereinheiten benachbarter Wegabschnitte kommunizieren in bidirektonaler Weise miteinander, um die zu transportierenden Gegenstände von dem Transportmittel des einen Wegabschnittes auf dasjenige des in Transportrichtung angrenzenden Wegabschnittes zu überführen. Sämtliche Steuereinheiten sind untereinander identisch, soweit es die Aufgabe eines jeden Antriebs bzw. eines jeden Transportmittels ist, einen auf das Transportmittel aufgegebenen Gegenstand bis zum Ende des Wegabschnittes zu transportie- 20 25 30

ren, um den Gegenstand dort abzunehmen (was am Ende des Transportsystems der Fall ist) oder auf das Transportmittel eines benachbarten Wegabschnittes zu überführen.

Bei dem erfindungsgemäßen Transportsystem sind sämtliche Steuereinheiten untereinander gleichberechtigt, d.h. es gibt keinen Master. Eine bestehende Transportanlage kann um ein oder mehrere Antriebe bzw. Transportmittel ergänzt oder gekürzt werden, ohne daß eine neue Steuerung erstellt werden müßte. Im Falle der Ergänzung der Transportanlage wird die Steuereinheit für den zusätzlich an- oder eingefügten Antrieb mit der Steuereinheit für den vorgelagerten Antrieb und/oder der Steuereinheit für den nachfolgenden Antrieb verbunden. Diese in Modultechnik aufgebaute und aus einzelnen Steuerungsmodulen bestehende elektrische Steuerung, bei der sämtliche Steuerungsmodule identisch sind und dieselben Steuerungsaufgaben lösen, erleichtert die Planung des gesamten Transportsystems, was die Steuerung der Antriebe betrifft, vereinfacht die Herstellung der elektrischen Steuerung und die Inbetriebnahme des Transportsystems vor Ort.

Zum Transportieren eines oder mehrerer Gegenstände innerhalb des einer Steuereinheit bzw. einem Steuerungsmodul zugeordneten Wegabschnittes steuert die Steuereinheit der oder die Antriebe für diesen Wegabschnitt in Abhängigkeit von mindestens einem den Wegabschnitt überwachenden Sensor. Sofern der oder die Gegenstand von dem Transportmittel des unmittelbar vorgelagerten Wegabschnitts übernommen werden, erfolgt die Steuerung in Abhängigkeit von einem Übergabebereitschaftssignal der Steuereinheit für den Antrieb des vorgelagerten Wegabschnitts. Dieses Übergabebereitschaftssignal wird

auf ein Übernahmebereitschaftssignal derjenigen Steuereinheit hin erzeugt, die den Transport des Gegenstandes übernehmenden Antrieb steuert. Die Erzeugung des Übergabe- und des Übernahmebereitschaftssignals durch die beiden Steuereinheiten benachbarter Wegabschnitte kann auch unabhängig von dem Vorliegen eines dieser Signale erfolgen. Zum Überführen eines oder mehrerer Gegenstände von einem Wegabschnitt auf den nächstfolgenden wird die Steuereinheit für den Transport des Gegenstandes übergebenden Antrieb in Abhängigkeit von einem Übernahmebereitschaftssignal der Steuereinheit für den Gegenstand übernehmenden Antrieb gesteuert. Zusätzlich zu diesem Übernahmebereitschaftssignal erzeugt die Steuereinheit für den Gegenstand übergebenden Antrieb ein Übergabebereitschaftssignal, das der Steuereinheit für den Transport des Gegenstandes übernehmenden Antrieb zugeführt wird.

Das oben erwähnten Übergabebereitschaftssignal wird vorzugsweise dann erzeugt, wenn sich innerhalb des Wegabschnittes, von dem ein oder mehrere Gegenstände auf einen nachfolgenden übergeben werden, derartige Gegenstände befinden und bis zum Ende des Wegabschnittes vorbewegt worden sind, während ein Übernahmebereitschaftssignal dann erzeugt wird, wenn sich in demjenigen Wegabschnitt, der die Gegenstände übernehmen soll, noch keine zu transportierenden Gegenstände befinden oder eventuell in diesem Wegabschnitt befindliche Gegenstände mit der Übernahme neuer Gegenstände gleichzeitig auf den nächstfolgenden Wegabschnitt übergeben werden können.

Vorteilhafterweise ist pro Wegabschnitt ein die Anwesenheit eines Gegenstandes am in Transportrichtung vor-

deren Wegabschnittende erkennender Sensor vorgesehen, dessen Ausgang mit dem Eingang der Steuereinheit verbunden ist. Vorzugsweise ist pro Wegabschnitt ferner ein mit der zugehörigen Steuereinheit verbindbarer weiterer Sensor vorgesehen, der die Anwesenheit eines Gegenstandes am in Transportrichtung hinteren Wegabschnittende erkennt. Mit Hilfe des Sensors am hinteren Wegabschnittende kann ermittelt werden, ob ein Gegenstand auf einen Wegabschnitt zum Transportieren entlang des Wegabschnittes aufgegeben bzw. an diesen übergeben worden ist, während mit Hilfe des Sensors am vorderen Wegabschnittende erkannt werden kann, ob der Gegenstand bis zum Wegabschnittende vortransportiert worden ist. Vorzugsweise sind lediglich der erste und der letzte Wegabschnitt des Transportsystems jeweils mit beiden oben erwähnten Sensoren versehen, während die dazwischenliegenden Wegabschnitte jeweils lediglich durch in Höhe der vorderen Wegabschnittenden angeordnete Sensoren überwacht werden. Die Überwachung des Transportsystems mit den wie zuvor beschrieben angeordneten Sensoren ist ausreichend, um sämtliche Antriebe derart zu steuern, daß ein oder mehrere Gegenstände gleichzeitig von einem Wegabschnitt auf den jeweils nächstfolgenden übergeben werden.

Vorzugsweise gibt die Steuereinheit eines Wegabschnitts bei an dessen in Transportrichtung vorderen Ende befindlichen Gegenstand das Übergabebereitschaftssignal an die Steuereinheit des nachfolgenden Wegabschnitts aus, wobei die Steuereinheit dieses Wegabschnitts an die Steuereinheit des vorgelagerten Wegabschnitts das Übernahmebereitschaftssignal nur dann ausgibt, wenn sich kein Gegenstand innerhalb des nachfolgenden Wegabschnittes befindet. Die Übergabe eines oder mehrerer Gegenstände von einem Wegabschnitt auf den jeweils fol-

genden erfolgt also nur dann, wenn der folgende Wegabschnitt frei ist.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß sämtliche Steuereinheiten jeweils einen Lageerkennungs-Eingangsanschluß zum Erkennen der Lage der Steuereinheit innerhalb der Aufeinanderfolge von Steuereinheiten aufweisen, wobei an den Lageerkennungs-Eingangsanschluß sämtlicher Steuereinheiten mit Ausnahme derjenigen für den letzten Wegabschnitt ein erstes Erkennungssignal und an dem Lageerkennungs-Eingangsanschluß der Steuereinheit des letzten Wegabschnitts ein zweites Erkennungssignal anliegt. Anhand des an dem Lageerkennungs-Eingangsanschluß anliegenden Erkennungssignal kann jede Steuereinheit also ihre Position innerhalb des Transportsystems feststellen. Vorzugsweise ergeben sich die Erkennungssignale an den Lageerkennungs-Eingangsanschlüssen automatisch aufgrund der Verbindung der Steuereinheiten untereinander. Die Verbindung der Steuereinheiten untereinander erfolgt vorteilhafterweise mit Hilfe von über Steckerverbindungen angeschlossenen Kabeln. Jede Steckerverbindung weist erste Steckerbuchsen (oder Steckerstifte) zum Verbinden der Steuereinheit mit derjenigen für den vorgelagerten Wegabschnitt sowie Steckerstifte (oder Steckerbuchsen) zum Verbinden der Steuereinheit mit derjenigen für den nachfolgenden Wegabschnitt auf. Der Lageerkennungs-Eingangsanschluß einer Steuereinheit ist mit einem der zweiten Steckerstifte (oder einer der zweiten Steckerbuchsen) verbunden und wird ausschließlich bei an diesem zweiten Steckerstift (oder dieser zweiten Steckerbuchse) angeschlossenem Verbindungskabel mit einem auf einem der Verbindungskabel vorhandenen definierten Potential, insbesondere mit Massepotential, versorgt. Das

heißt, nur wenn an den zweiten Steckerstiften (oder Steckerbuchsen) zum Verbinden einer Steuereinheit mit einer nachfolgenden ein Verbindungskabel angeschlossen ist, liegt an dem Lageerkennungs-Eingangsanschluß ein definiertes Signal an. Aufgrund des Vorliegens dieses definierten Signals stellt die Steuereinheit dann fest, daß sie die letzte in der Steuereinheit-Aufeinanderfolge ist, d.h., daß sich an den Wegabschnitt dieser Steuereinheit kein weiterer Wegabschnitt anschließt, es sich vielmehr um den Endpunkt des Transportsystems handelt. Sämtliche andere Steuereinheiten "wissen", daß sie nicht den Antrieb für den letzten Wegabschnitt steuern, da an ihren Lageerkennungs-Eingangsanschlüssen das definierte Potential nicht anliegt. Bei der hier beschriebenen Weiterbildung der Erfindung ist die Lageerkennung auf extrem einfache Weise gelöst, indem die Lageerkennung anhand des Umstandes, daß von einer Steuereinheit kein Verbindungskabel zu einer nächstfolgenden Steuereinheit angeschlossen ist, durchgeführt wird.

Vorzugsweise kann die Erzeugung des Ausgangssignals zum Ansteuern des oder der Antriebe eines Wegabschnittes von der Steuereinheit zeitverzögert erzeugt werden, wobei die Zeitverzögerung über externe Schalter einstellbar ist. Insbesondere bei dem Aufgabe- und dem Entnahmepunkt eines Transportsystems ist es unter Umständen vorteilhaft, daß der Transport eines Gegenstandes nicht unmittelbar mit der Aufgabe des Gegenstandes auf den ersten Wegabschnitt beginnt bzw. mit unmittelbar nach dem Entnehmen eines Gegenstandes vom letzten Wegabschnitt der nächste Gegenstand zur Abgabestelle transportiert wird. Daher sind Zeitverzögerungsglieder in den Steuereinheiten sinnvoll und wünschenswert.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß jede Steuereinheit eine programmierbare Logikeinheit mit mehreren Eingängen und mehreren Ausgängen aufweist, wobei die Logikeinheit einer jeden Steuereinheit die Signale der mit der Steuereinheit verbundenen Sensoren und das Übergabebereitschaftssignal der Steuereinheit des vorgelagerten Wegabschnitts gemäß einem in der Logikeinheit gespeicherten Programm logisch verknüpft und das Motoransteuerungssignal, das Übernahmebereitschaftssignal für die Steuereinheit des vorgelagerten Wegabschnitts sowie das Übergabebereitschaftssignal für die Steuereinheit des nachfolgenden Wegabschnitts erzeugt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erzeugt jede Steuereinheit ein Störmeldesignal, das einerseits einer der Steuereinheit zugeordneten Warnanzeigevorrichtung und andererseits einer sämtlichen Steuereinheiten gemeinsamen Warnanzeige zugeführt wird. Die gemeinsame Warnanzeige kann beispielsweise in einen Kontrollraum oder dergleichen für die Transportanlage angeordnet sein. Sobald die Warnanzeige aufleuchtet, weiß die das Transportsystem überwachende Person, daß eines der Steuerungsmodul defekt ist. Welches Modul defekt ist, kann durch Überprüfen der Warnanzeigevorrichtungen sämtlicher Steuermodule ermittelt werden.

Das wesentliche Merkmal der erfindungsgemäßen Steuerung besteht darin, daß die Steuerung sich aus einzelnen baugleichen Steuereinheiten (Steuerungsmodulen) zusammensetzt, die jeweils einen oder mehrere Antriebe eines Wegabschnittes des Transportsystems steuern. Jede Steuereinheit übernimmt die elementaren Steuerungsfunktionen:

nen wie Übernahme eines Gegenstandes, Transport des Gegenstandes entlang des Wegabschnittes und Übergabe des Gegenstandes. Diese drei Steuerungsgrundfunktionen reichen aus, um sämtliche Antriebe des Transportsystems sukzessive mit teilweise zeitlichen Überlappungen derart zu steuern, daß ein auf die Aufgabestelle eines Transportsystems aufgegebener Gegenstand bis zur Abgabestelle des Transportsystems transportiert wird.

Nachfolgend wird anhand der Figuren ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Transportanlage mit fünf Förderern, deren Antriebe über getrennte Steuereinheiten gesteuert sind und

Fig. 2 ein Schaltungsdiagramm der Steuereinheit und der von dieser gesteuerten Komponenten, wobei die Verbindung von benachbarten Steuereinheiten mit dargestellt ist.

In Fig. 1 ist schematisch ein Transportsystem 10 dargestellt, das aus fünf Förderern F1-F5 besteht. Jeder Förderer F1-F5 weist einen Antriebsmotor M1-M5 auf, der über ein separates Steuerungsmodul mit Steuereinheit E1-E5 gesteuert wird. Die Steuereinheiten E1-E5 sind untereinander elektrisch verbunden und in Reihe geschaltet. Jede Steuereinheit steuert einen Antriebsmotor, gibt jedoch Steuersignale an die (beiden) benachbarten Steuereinheiten aus und empfängt von diesen umgekehrt Steuersignale. Jede Steuereinheit E1-E5 ist ferner mit mindestens einem Sensor S1-S5 verbunden, die

in Höhe der in Transportrichtung R betrachtet vorderen Enden der Förderer F1-F5 angeordnet sind und ein Ausgangssignal ausgeben, wenn sich in diesem Bereich ein zu transportierender Gegenstand G1,G2 befindet. Zusätzlich sind der in Transportrichtung R letzte Förderer F1, auf den ein zu transportierender Gegenstand G1,G2 aufgesetzt wird, und der in Transportrichtung R vorderste Förderer F5, von dem ein transportierter Gegenstand G1,G2 abgenommen wird, mit einem zusätzlichen Sensor S1.0 bzw. S5.0 im Bereich des in Transportrichtung vorderen Endes versehen.

Das in Fig. 1 schematisch dargestellte Transportsystem soll die folgende Förderaufgabe lösen. Ein Gegenstand G1, beispielsweise eine beladene Palette, wird auf den Förderer F1 aufgesetzt und soll über sämtliche Förderer bis zum Förderer F5 transportiert werden, von dem die Palette dann abgenommen wird. Jeder der Förderer F1-F5 kann dabei zwei Paletten gleichzeitig aufnehmen. Das Aufsetzen einer Palette auf den Förderer F1 wird durch den Sensor S1.0 erkannt, der daraufhin ein entsprechendes Ausgangssignal an die Steuereinheit E1 des Motors M1 ausgibt. Auf dieses Ausgangssignal des Sensors S1.0 hin steuert die Steuereinheit E1 den Motor M1 zum Vorbewegen der Palette G1 bis zum in Transportrichtung vorderen Ende des Förderers F1 an. Die Ankunft der Palette G1 wird durch den Sensor S1 erkannt, der daraufhin ein entsprechendes Ausgangssignal an die Steuereinheit E1 ausgibt. Jetzt wird eine zweite Palette G2 auf das in Transportrichtung hintere Ende des Förderers F1 aufgesetzt, was durch den Sensor S1.0 erkannt wird. Die Steuereinheit E1 sendet nun an die Steuereinheit E2 des Förderers F2 ein Übergabebereitschaftssignal aus. Sofern sich auf dem Förderer F2 noch keine Paletten be-

finden, was durch den Sensor S2.0 am vorderen Ende des Förderers erkannt wird, gibt die Steuereinheit E2 an die Steuereinheit E1 ein Übernahmebereitschaftssignal aus. Liegen beide Signale vor, steuern die Steuereinheiten E1 und E2 die ihnen zugeordneten Antriebsmotoren M1 und M2 an, so daß beide Paletten G1 und G2 vom Förderer F1 auf den Förderer F2 überführt werden.

Sobald der Sensor S2 die Ankunft der Palette G1 meldet, gibt die Steuereinheit E2 an die Steuereinheit E3 des nächsten Förderers F3 ein Übergabebereitschaftssignal aus. Die Steuereinheit E3 gibt ihrerseits an die Steuereinheit E2 ein Übernahmebereitschaftssignal aus, wenn sich auf dem Förderer F3 noch keine Paletten befinden.

Auf die oben beschriebene Weise werden die Paletten also paarweise entlang einzelner, durch die Förderer F1-F5 bestimmter Wegabschnitte des Transportweges transportiert, bis sich beide Paletten auf dem Förderer F5 befinden. Sobald die auf einem Förderer befindlichen Paletten auf den in Transportrichtung folgenden Förderer überführt worden sind, schaltet die Steuereinheit dieses Förderers den Motor ab, es sei denn, daß sich auf dem in Transportrichtung vorgelagerten Förderer bereits zwei Paletten befinden. Sobald also die ersten beiden Paletten vom Förderer F1 auf den Förderer F2 übertragen worden sind, können auf den Förderer F1 weitere Paletten abgesetzt werden, die in der oben beschriebenen Weise transportiert werden. Die Ansteuerung des Motors M1 durch die Steuereinheit E1 bei Erkennung einer Palette durch den Sensor S1.0 erfolgt zeitverzögert, was insoweit vorteilhaft ist, als eine beispielsweise über einen Gabelstapler auf den Förderer F1 abgesetzte Palette nicht sofort bei Ansprechen des Sensors

S1.0 vorbewegt wird. Vielmehr ist durch die Zeitverzögerung ausreichend Zeit vorhanden, um sich mit dem Gabelstapler von dem Förderer F1 zu entfernen. Ebenso wird der Motor M5 des Förderers F5 zeitverzögert angesteuert, wenn die von dem Sensor S5 erkannte Palette abgehoben wird und der Sensor S5.0 noch eine Palette meldet. Auch hier besteht der Sinn und Zweck dieser Zeitverzögerung darin, ausreichend Zeit zum Aufnehmen der Palette mit Hilfe beispielsweise eines Gabelstaplers zur Verfügung zu stellen, bevor die nächste Palette bis ans in Transportrichtung vordere Ende des letzten Förderers F5 vorbewegt wird.

In Fig. 2 ist die Verdrahtung der einzelnen Steuereinheiten E1-E5 untereinander sowie mit den zugehörigen Motoren M1-M5 und Sensoren S1-S5, S1.0-S5.0 im einzelnen dargestellt. Jede Steuereinheit empfängt an ihren Eingängen 1 und 2 die Ausgangssignale der beiden Sensoren; lediglich die Steuereinheiten E1 und E5 sind mit zwei Sensoren verbunden (S1.0 und S1 bzw. S5.0 und S5), während die übrigen Steuereinheiten E2-E4 mit lediglich einem Sensor S2-S4 verbunden sind. Mit dem Eingang 3 einer jeden Steuereinheit ist ein Übergabe-Taster verbindbar, wobei lediglich der Eingang 3 der Steuereinheit E1 mit einem derartigen Übergabe-Taster T1 verbunden ist. Der Übergabe-Taster T1 ermöglicht es, daß auch dann Paletten von dem Förderer F1 auf den Förderer F2 überführt werden, wenn sich auf dem Förderer F1 lediglich eine Palette G1 befindet. Wie oben im Zusammenhang mit Fig. 1 bereits erwähnt, würde die Übergabe von Paletten des Förderers F1 auf den Förderer F2 nur dann erfolgen, wenn sich auf dem Förderer F1 zwei Paletten befinden. Mit Hilfe des Übergabe-Tasters T1 kann der Transport der am vorderen Ende des Förderers befindli-

chen Palette G1 aber auch dann ausgelöst werden, wenn der Sensor S1.0 keine Palette meldet. Mit dem Übergabe-Taster T1 läßt sich also sozusagen der Sensor S1.0 überbrücken. Bei Betätigung des Übergabe-Tasters T1 würde also lediglich eine Palette über sämtliche Förderer transportiert.

Ferner weisen sämtliche Steuereinheiten einen Eingangsanschluß 4 auf, an dem sie ein Störmeldesignal empfangen, das eine Störung des von der betreffenden Steuereinheit gesteuerten Motors anzeigt. Die Generierung des Störmeldesignals wird weiter unten beschrieben.

An dem Eingangsanschluß 5 empfängt eine jede Steuereinheit das Übergabebereitschaftssignal, das von der Steuereinheit des unmittelbar vorgelagerten Förderers ausgesendet wird. Die Eingangsanschlüsse 7,8 und 9 der Steuereinheiten sind parallelgeschaltet und mit einem zentralen Schaltschrank verbunden, der jedoch keinerlei Steuerungsfunktionen übernimmt, da die Steuerung des Transportsystems 10 von den einzelnen Steuereinheiten E1-E5 wie oben beschrieben übernommen wird. Über die Eingänge 6-8 werden sämtliche Steuereinheiten E1-E5 mit einem zentral erzeugten Reset-Signal, einem zentralen Revisions-Signal und einem zentral erzeugten Motor-Ein-Signal versorgt. Die Aussendung des Reset-Signals kann bei einem Start des Transportsystems erforderlich sein, während das Revisions-Signal und das Motor-Ein-Signal dann an die Steuereinheiten E1-E5 angelegt werden, wenn das Transportsystem 10 gewartet wird. Der Status "Wartung" wird durch das Revisions-Signal jeder Steuereinheit E1-E5 mitgeteilt, während die Aufgabe des Motor-Ein-Signals darin besteht, die einzelnen Motoren M1-M5 beispielsweise während der Wartung starten zu können.

--
91 06 384.

An ihrem Eingangsanschluß 10 wird jede Steuereinheit mit dem Übernahmebereitschaftssignal der Steuereinheit des in Transportrichtung folgenden Förderers versorgt. Bei dem Eingang 9 der Steuereinheiten handelt es sich um den sogenannten Lageerkennungs-Eingangsanschluß, da anhand des an diesem Eingang anstehenden Signals erkannt werden kann, ob es sich bei dem Förderer, dessen Motor die Steuereinheit ansteuert, in Transportrichtung vordersten, also in der Aufeinanderfolge der Förderer letzten Förderer, handelt. Wie weiter unten noch beschrieben werden wird, liegt an den Lageerkennungs-Eingangsanschlüssen sämtlicher Steuereinheiten mit Ausnahme derjenigen für den Antrieb des letzten Förderers Massepotential an.

Jede Steuereinheit weist einen Ausgangsanschluß 11 auf, an dem das Ein- oder Aus-Signal zum Steuern des betreffenden Motors ausgegeben wird. Der Ausgang 11 einer Steuereinheit ist mit einem Relais verbunden (R1-R5), über dessen Steuereingabe bei Aktivierung eine positive Gleichspannung anliegt. Dieses positive Gleichspannungspotential wird von einem Netzteil (N1-N5) erzeugt, an dessen Eingang die Netz-Wechselspannung anliegt. Diese Netzspannung wird jedem Förderer für jeden Motor M1-M5 zugeführt. Soll der Motor eingeschaltet werden, wird der Steuerstromkreis des zugehörigen Schaltrelais R1-R5 stromdurchflossen, so daß ein dreipoliger Schalter des Relais schließt und den Motor M1-M5 mit der Drei-Phasen-Netzspannung versorgt. Über einen Schutzschalter S1-S5 ist jeder Motor M1-M5 abgesichert. Der Schutzschalter erkennt Überströme und schaltet seinen zwischen dem Relais und den Motor geschalteten dreipoligen Schalter aus, sobald ein Überstrom erkannt wird. Ferner wird bei Vorliegen des Überstromsignals von dem

Schutzschalter ein erster, zwischen der positiven Spannungsversorgung und dem Steuerstromkreis des Relais geschalteter Schalter geöffnet und gleichzeitig ein zweiter, zwischen der Kathode einer Leuchtdiode und der negativen Gleichspannung geschalteter Schalter geschlossen (siehe die Bezugszeichen SS1, SS2 und SS5 der Fig. 2). Die Anoden der Leuchtdioden L1-L5 sind mit den Eingängen 4 der zugehörigen Steuereinheiten verbunden, über die das Störmeldesignal zugeführt wird. Im Falle eines Überstromes, d.h. einer Störung des Motors eines Förderers, leuchtet also die diesem Motor zugeordnete Warnanzeigevorrichtung in Form der Leuchtdiode auf; ferner gibt die zugehörige Steuereinheit über ihren Ausgang 12 ein Störmeldesignal aus, das über eine Leitung, an der die Ausgänge 12 sämtlicher Steuereinheiten angeschlossen sind, einer zentralen Überwachungsstelle übermittelt, wo eine Warnanzeige aufleuchtet.

An dem Ausgangsanschluß 13 einer jeden Steuereinheit wird das Übergabebereitschaftssignal ausgegeben, das über eine entsprechende Leitungsverbindung dem Eingangsanschluß 5 der Steuereinheit des in Transportrichtung nächsten Förderers zugeführt wird. Schließlich wird an dem Ausgangsanschluß 14 einer jeden Steuereinheit das Übernahmebereitschaftssignal erzeugt, das über eine entsprechende Leitungsverbindung dem Eingangsanschluß 10 der Steuereinheit des in Transportrichtung vorgelagerten Förderers zugeführt wird.

Wie man anhand von Fig. 2 erkennen kann, sind die Steuerungen für die einzelnen Förderer über Steckerverbindungen elektrisch miteinander verbunden. Zu diesem Zweck weist jede Steuerung eine Steckerbuchsenleiste (SB1-SB5) und eine Steckerstiftleiste (ST1-ST5) auf.

Die Steckerbuchsenleiste für die Steuerung eines in Transportrichtung folgenden Förderers ist mit der Steckerstiftleiste der Steuerung des vorgelagerten Förderers verbunden. Mit einem dieser Steckerstifte ist der Lageerkennungs-Eingangsanschluß 9 der Steuereinheit elektrisch verbunden. Die diesem Steckerstift zugeordnete Steckerbuchse der Steckerbuchsenleiste für die Steuerung des in Transportrichtung folgenden Förderers ist mit Massepotential verbunden, das an einer der Steckerbuchsen anliegt. Die Verbindung der in Fig. 2 untersten beiden Steckerbuchsen einer Steckerbuchsenleiste, durch die die massepotentialführende Steckerbuchse mit derjenigen Steckerbuchse verbunden wird, die dem mit dem Eingangsanschluß 9 verbundenen Steckerstift zugeordnet wird, wird vorteilhafterweise in der Steckerbuchsenleiste vorgenommen. Nur der Lageerkennungs-Eingangsanschluß 9 der Steuereinheit des in Transportrichtung letzten Förderers ist demnach nicht mit Massepotential verbunden, so daß von daher die Steuereinheit E5 als letzte Steuereinheit der Aufeinanderfolge von Steuereinheiten erkannt wird, die Steuerseinheit E5 also den Standort des ihr zugeordneten Förderers innerhalb des Transportsystems erkennt (und die Steuerung des Motors M5 dementsprechend vornimmt).

Wie man insbesondere anhand von Fig. 2 erkennen kann, sind die Steuerungsmodule (Steuereinheiten und deren Beschaltung) für sämtliche Förderer des Transportsystems gleich. Soll also ein Transportsystem auf die erfindungsgemäße Weise gesteuert werden, kann auf identische Steuerungsmodule für jeden einzelnen Antrieb zurückgegriffen werden, wobei die Steuereinheiten der einzelnen Steuerungen lediglich der Aufeinanderfolge der Antriebe innerhalb des Transportsystems entspre-

--

01 02 204

chend in Reihe hintereinandergeschaltet werden. Dieser modulare Aufbau der elektrischen Steuerung einer Transportanlage hat die folgenden Vorteile:

1. Der Preis für die elektrische Steuerung ist für den Transportanlagenhersteller exakt zu ermitteln, da dieser lediglich die Anzahl seiner Förderelemente, Transportmittel bzw. Antriebe mit dem Einzelpreis dem "FERTIG-STEUERUNGSMODUL" multiplizieren muß.
2. Durch die Standardisierung der Steuerung muß die Projektierung, Dokumentation und Programmierung nur einmal angefertigt bzw. vorgenommen werden und ist danach für jede weitere Verwendung fertig. Die auf die elektrische Steuerung entfallenden Kosten einer Transportanlage können durch Serienfertigung der erfindungsgemäßen Steuerungsmodule und durch lagermäßige Bevorratung extrem gesenkt werden.
3. Bezüglich der Inbetriebnahme des Transportsystems vor Ort gilt, daß das Transportsystem vollständig im Herstellerwerk zusammengebaut werden kann, und zwar einschließlich der elektrischen Steuerung sowie der vorkonfektionierten Verbindungskabel. Auf eine Inbetriebnahme vor Ort kann verzichtet werden. Die restlichen Verkabelungsarbeiten (Stromversorgung der einzelnen Steuerungsmodule, d.h. der Steuereinheiten und der Motoren) können von ortssässigen Elektroinstallationsfirmen durchgeführt werden.

4. Die Erweiterung eines Transportsystems geschieht durch einfaches Anfügen eines Förderers inklusive der Verbindung des Steuerungsmoduls mit den bereits vorhandenen. Die Steuerungsmodule erkennen automatisch, an welchem Platz sie sich befinden. 5
5. In einem Störungsfall können einzelne Module einfach ausgetauscht werden; um längere Ausfallzeiten zu vermeiden, kann der Betreiber des Transportsystems Reservemodule vorrätig halten.
6. Die Kommunikation zu externen Maschinen kann direkt mit dem Steuerungsmodul erfolgen. Bei nicht-konventionellen Aufgaben wird die programmierbare Logikeinheit des Steuerungsmoduls den Anforderungen der externen Maschine angepaßt. Die Ankopplung an speicherprogrammierbare Steuerungseinheiten kann standardmäßig mit allen Steuerungsmodulen hergestellt werden (volle Kompatibilität). 11 1

ANSPRÜCHE

1. Transportsystem zum Transportieren von Gegenständen entlang eines Transportweges,
 - mit mehreren Antrieben (M1-M5) zum Transportieren der Gegenstände (G1,G2) entlang einzelner Wegabschnitte (F1-F5) des Transportweges (2), wobei für die einzelnen Wegabschnitte (F1-F5) jeweils mindestens ein Antrieb (M1-M5) vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
 - daß dem mindestens einen Antrieb (M1-M5) jedes Wegabschnitts (F1-F5) eine diesen mindestens einen Antrieb (M1-M5) steuernde separate Steuereinheit (E1-E5) zugeordnet ist, und
 - daß jede Steuereinheit Eingangssignale von mindestens einem den Transport der Gegenstände (G1,G2) entlang des der Steuereinheit (E1-E5) zugeordneten Wegabschnitts (F1-F5) überwachenden Sensor (S1-S5) empfängt sowie Eingangssignal von den den benachbarten Wegabschnitten (F1-F5) zugeordneten Steuereinheiten (E1-E5) empfängt.
2. Transportsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheiten (E1-E5) aufeinanderfolgender Wegabschnitte (F1-F2) in Reihe geschaltet sind, wobei die einem Wegabschnitt (F1-F5) zugeordnete Steuereinheit (E1-E5) zum Übernehmen des Transports eines Gegenstandes (G1,G2) entlang dieses Wegabschnitts (F1-F5) ein Übergabebereitschaftssignal von der dem in Transportrichtung (R) vorgelagerten Wegabschnitt (F1-F5) zugeordneten Steuereinheit (E1-E5)

empfängt und an diese ein Übernahmebereitschaftssignal ausgibt.

3. Transportsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Steuereinheit (E1-E5) zum Steuern des mindestens einen zugehörigen Antriebs (M1-M5) beim Überführen eines Gegenstandes (G1,G2) von einem Wegabschnitt (F1-F5) zu dem nachfolgenden Wegabschnitt (F1-F5) Signale von den den Transport entlang des Wegabschnitts überwachenden Sensoren (S1-S5,S1.0,S5.0) und der dem nachfolgenden Wegabschnitt zugeordneten Steuereinheit (E1-E5) empfängt.
4. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß pro Wegabschnitt (F1-F5) ein die Anwesenheit eines Gegenstandes (G1,G2) am in Transportrichtung (R) vorderer Wegabschnittende erkennender Sensor (S1-S5) vorgesehen ist, dessen Ausgang mit dem Eingang der Steuereinheit (E1-E5) verbunden ist.
5. Transportsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß pro Wegabschnitt ein mit der zugehörigen Steuereinheit (E1-E5) verbindbarer weiterer Sensor (S1.0,S5.0) vorgesehen ist, der die Anwesenheit eines Gegenstandes (G1,G2) am in Transportrichtung hinteren Wegabschnittende erkennt.
6. Transportsystem nach einem der Ansprüche 2-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (E1-E5) eines Wegabschnittes (F1-F5) bei an dessen in Transportrichtung (R) vorderen Ende befindlichem Gegenstand (G1,G2) das Übergabebereit-

schaftssignal an die Steuereinheit (E1-E5) des nachfolgenden Wegabschnitts (F1-F5) ausgibt und daß die Steuereinheit (E1-E5) dieses Wegabschnittes (F1-F5) an die Steuereinheit (E1-E5) des vorgelagerten Wegabschnittes (F1-F5) das Übernahmebereitschaftssignal dann ausgibt, wenn sich kein Gegenstand (G1-G5) innerhalb dieses Wegabschnitts (F1-F5) befindet.

7. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Steuereinheiten (E1-E5) einen Lageerkennungs-Eingangsanschluß (9) zum Erkennen der Lage der Steuereinheit (E1-E5) innerhalb der Aufeinanderfolge von Steuereinheiten (E1-E5) aufweisen, wobei an dem Lageerkennungs-Eingangsanschluß sämtlicher Steuereinheiten (E1-E4) mit Ausnahme derjenigen (E5) des letzten Wegabschnittes (F5) ein erstes Eingangssignal und an dem Lageerkennungs-Eingangsanschluß (9) der Steuereinheit (F5) des letzten Wegabschnittes (F5) ein zweites Eingangssignal anliegt.
8. Transportsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Steuereinheiten (E1-E5) über mittels Steckerverbindungen angeschlossene Kabel in Reihe verbunden sind, wobei jede Steckerverbindung erste Steckerbuchsen (SB1) oder erste Steckerstifte (ST1) zum Verbinden der Steuereinheit (E1-E5) mit derjenigen für den vorgelagerten Wegabschnitt (F1-F5) und zweite Steckerstifte (ST1) oder zweite Steckerbuchsen (SB1) zum Verbinden der Steuereinheit (E1-E5) mit derjenigen für den nachfolgenden Wegabschnitt (F1-F5) aufweist und daß der Lageerkennungs-Eingangsanschluß (9) einer Steuereinheit (E1-E5) mit einem oder

einer der zweiten Steckerstifte oder Steckerbuchsen verbunden ist und ausschließlich bei an diesem zweiten Steckerstift oder an dieser zweiten Steckerbuchse angeschlossenem Verbindungskabel mit einem auf einem der Verbindungskabel vorhandenen definierten Potential, vorzugsweise Massepotential, versorgt wird.

9. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß jede Steuereinheit (E1-E5) mit einem Zeitverzögerungsglied versehen ist, dessen Zeitverzögerung über Schalter von Hand einstellbar ist, wobei das Ausgangssignal der Zeitverzögerungsschaltung das Startsignal zum Starten des mindestens einen Antriebs (M1-M5) ist.
10. Transportsystem nach einem der Ansprüche 2-9, dadurch gekennzeichnet, daß jede Steuereinheit (E1-E5) einen Eingang aufweist, an dem ein manuell betätigbarer Übergabe-Schalter (T1) anschließbar ist, bei dessen Betätigung die Steuereinheit bei einem innerhalb des zugehörigen Wegabschnittes (F1-F5) befindlichen Gegenstand (G1,G2) das Übergabebereitschaftssignal ausgibt.
11. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß jede Steuereinheit (E1-E5) eine programmierbare Logikeinheit mit mehreren Eingängen und mehreren Ausgängen aufweist und daß die Logikeinheit einer jeden Steuereinheit (E1-E5) die Signale der mit der Steuereinheit (E1-E5) verbundenen Sensoren (S1-S5,S1.0,S5.0) und das Übergabebereitschaftssignal der Steuereinheit (E1-E5) des vorgelagerten Wegabschnittes und das Übernahmebereitschaftssignal der Steuereinheit

(E1-E5) des nachfolgenden Wegabschnitts (F1-F5) gemäß einer in der Logikeinheit gespeicherten Programm logisch verknüpft und das Motoransteuerungssignal, das Übernahmebereitschaftssignal für die Steuereinheit (E1-E5) des vorgelagerten Wegabschnittes (F1-F5) sowie das Übergabebereitschaftssignal für die Steuereinheit (E1-E5) des nachfolgenden Wegabschnitts (F1-F5) erzeugt.

12. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß jede Steuereinheit (E1-E5) ein Störmelesignal erzeugt, das einer der Steuereinheit (E1-E5) zugeordneten Warnanzeigevorrichtung (L1-L5) und einer sämtlichen Steuereinheiten gemeinsamen Warnanzeige zugeführt wird.
13. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Antrieb einen Motor (M1-M5) und ein von diesem angetriebenes Förder- oder Transportmittel (F1-F5) aufweist.
14. Steuerung für die einzelnen Transportwegabschnitte zugeordneten Antriebe eines Transportsystems zum Transportieren von Gegenständen,
dadurch gekennzeichnet,
daß jedem einzelnen Wegabschnitt (F1-F5) eine Steuereinheit (E1-E5) zum Steuern des oder der Antriebe (M1-M5) für diesen Wegabschnitt (F1-F5) zugeordnet ist, wobei sämtliche Steuereinheiten (E1-E5) gleichberechtigt sind, und daß eine jede Steuereinheit den oder die zugehörigen Antriebe - zum Transportieren eines oder mehrerer Gegenstände (G1,G2) innerhalb des der Steuereinheit (E1-E5) zugeordneten Wegabschnitts (F1-F5) in Abhängigkeit von mindestens einem

d n Wegabschnitt (F1-F5) überwachenden Sensor (S1-S5) steuert,

- zum Übernehmen eines oder mehrerer Gegenstände (G1,G2) von dem jeweils vorgelagerten Wegabschnitt (F1-F5) in Abhängigkeit von einem Übernahmebereitschaftssignal der Steuereinheit des Übernehmenden Wegabschnitts und einem Übergabebereitschaftssignal der Steuereinheit des vorgelagerten Wegabschnitts steuert und
- zum Überführen eines oder mehrerer Gegenstände (G1,G2) auf den jeweils nachfolgenden Wegabschnitt (F1-F5) in Abhängigkeit von einem Übergabebereitschaftssignal der Steuereinheit für den Übergebenden Wegabschnitt und einem Übernahmebereitschaftssignal der Steuereinheit des Übernehmenden Wegabschnitts steuert.

91 06 384.

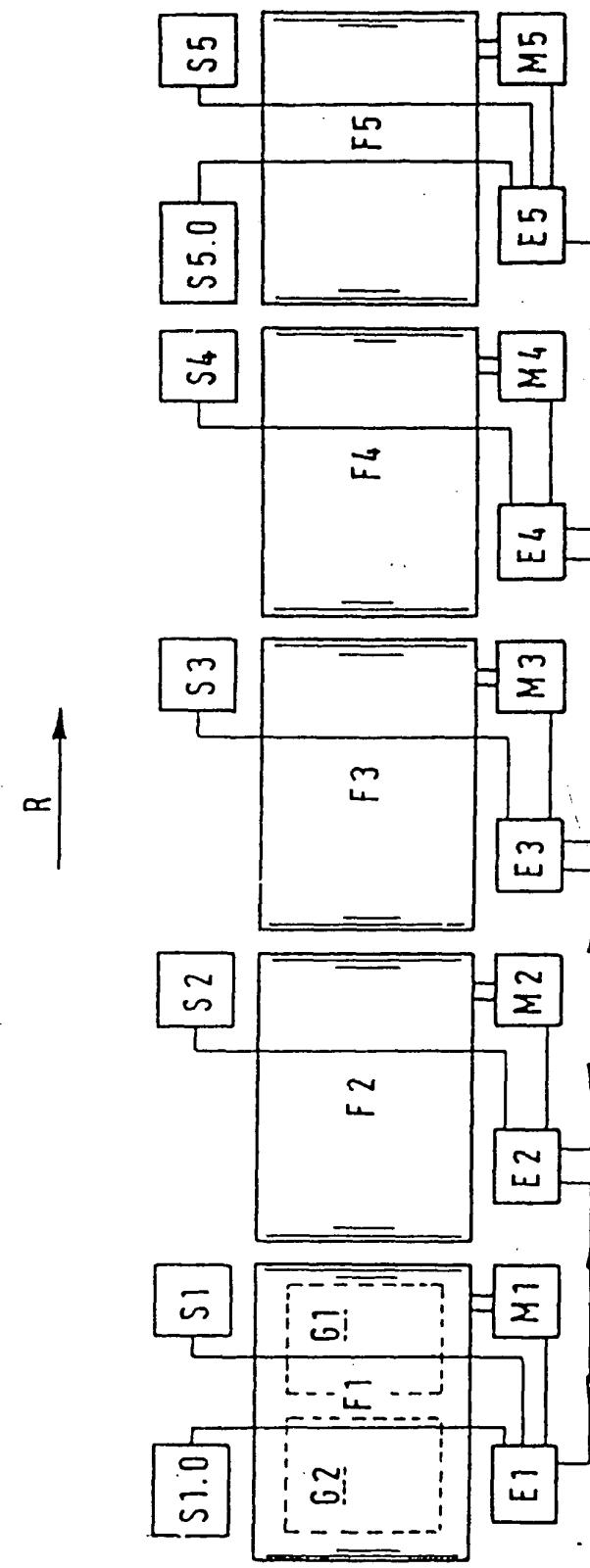
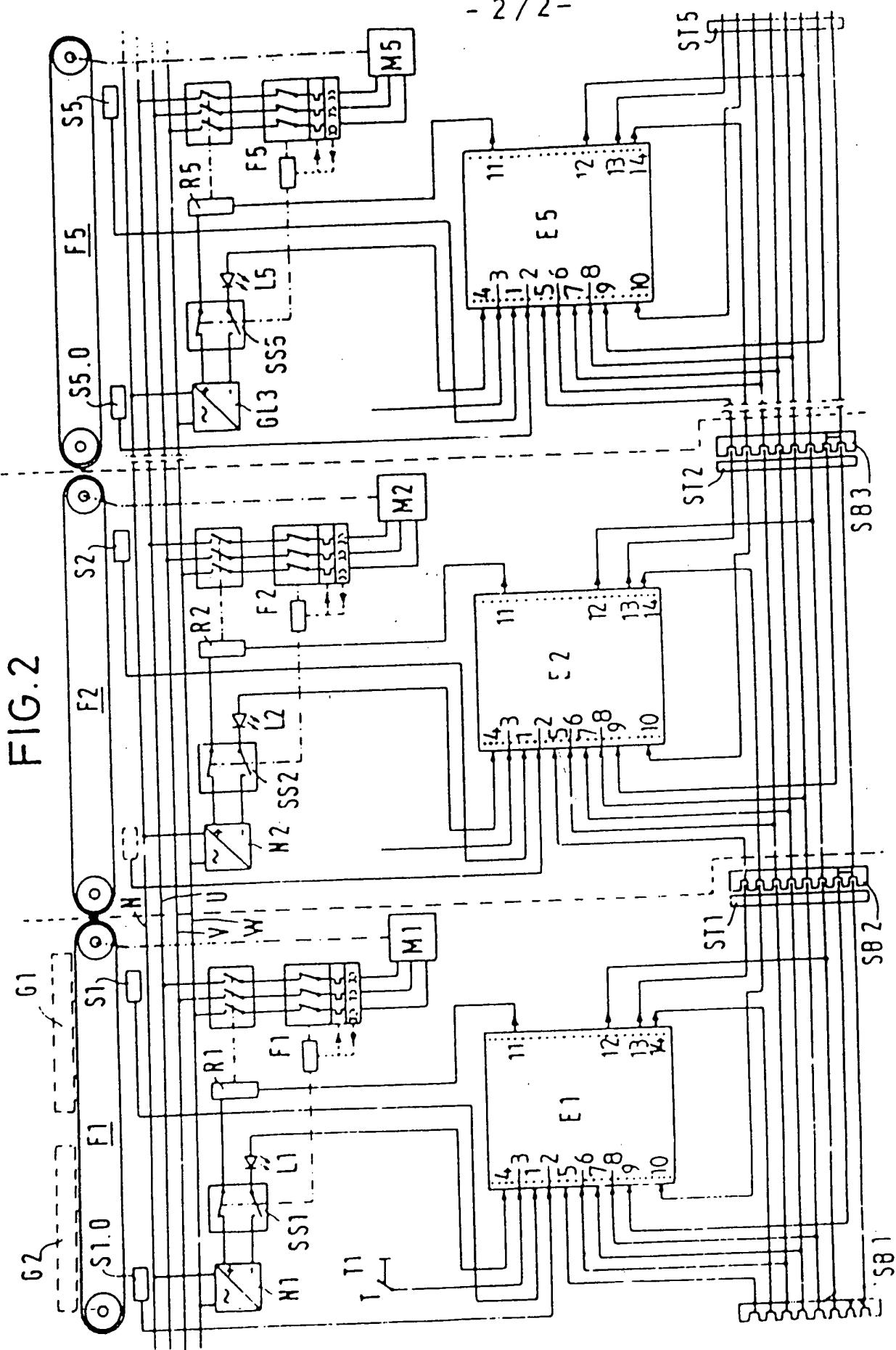


FIG. 1

FIG. 2



91 06 384.